

Rastermikroskop mit evaneszenter Beleuchtung

Die Erfindung betrifft ein Rastermikroskop.

In der Rastermikroskopie wird eine Probe mit einem Lichtstrahl beleuchtet, um
5 das von der Probe emittierte Detektionslicht, als Reflexions- oder
Fluoreszenzlicht, zu beobachten. Der Fokus eines
Beleuchtungslichtstrahlenbündels wird mit Hilfe einer steuerbaren
Strahlablenkeinrichtung, im Allgemeinen durch Verkippen zweier Spiegel, in
einer Probenebene bewegt, wobei die Ablenkachsen meist senkrecht
10 aufeinander stehen, so dass ein Spiegel in x-, der andere in y-Richtung
ablenkt. Die Verkipfung der Spiegel wird beispielsweise mit Hilfe von
Galvanometer-Stellelementen bewerkstelligt. Die Leistung des vom Objekt
kommenden Detektionslichtes wird in Abhängigkeit von der Position des
Abtaststrahles gemessen. Üblicherweise werden die Stellelemente mit
15 Sensoren zur Ermittlung der aktuellen Spiegelstellung ausgerüstet. Speziell in
der konfokalen Rastermikroskopie wird ein Objekt mit dem Fokus eines
Lichtstrahls in drei Dimensionen abgetastet.

Ein konfokales Rastermikroskop umfasst im Allgemeinen eine Lichtquelle,
eine Fokussieroptik, mit der das Licht der Quelle auf eine Lochblende – die
20 sog. Anregungsblende – fokussiert wird, einen Strahlteiler, eine

- Strahlableinrichtung zur Strahlsteuerung, eine Mikroskopoptik, eine Detektionsblende und die Detektoren zum Nachweis des Detektions- bzw. Fluoreszenzlichtes. Das Beleuchtungslicht wird über einen Strahlteiler eingekoppelt. Das vom Objekt kommende Fluoreszenz- oder Reflexionslicht
- 5 gelangt über die Strahlableinrichtung zurück zum Strahlteiler, passiert diesen, um anschließend auf die Detektionsblende fokussiert zu werden, hinter der sich die Detektoren befinden. Diese Detektionsanordnung wird Descan-Anordnung genannt. Detektionslicht, das nicht direkt aus der Fokusregion stammt, nimmt einen anderen Lichtweg und passiert die
- 10 Detektionsblende nicht, so dass man eine Punktinformation erhält, die durch sequentielles Abtasten des Objekts mit dem Fokus des Beleuchtungslichtstrahlenbündels zu einem dreidimensionalen Bild führt. Meist wird ein dreidimensionales Bild durch schichtweise Bilddatennahme erzielt.
- 15 Aus US 2002/0097489 A1 ist ein Mikroskop mit evaneszenter Beleuchtung einer Probe bekannt. Das Mikroskop beinhaltet eine Weißlichtquelle, deren Licht über eine Schlitzblende durch das Mikroskopobjektiv hindurch in den eine Probe tragenden Objektträger zur evaneszenten Beleuchtung eingekoppelt wird. Das Beleuchtungslicht pflanzt sich in dem Objektträger
- 20 durch totalinterne Reflektion fort, wobei die Beleuchtung der Probe nur im Bereich des aus dem Objektträger herausragenden evaneszenten Feldes erfolgt. Mikroskope dieser Art sind unter dem Begriff TIRFM (Total Internal Reflection Fluorescent Microscope) bekannt.
- Die z-Auflösung von TIRF-Mikroskopen ist aufgrund des nur ca. 100 nm in die
- 25 Probe ragenden evaneszenten Feldes außerordentlich gut.
- Es ist die Aufgabe der vorliegenden Erfindung, ein Rastermikroskop anzugeben, mit dem sowohl die Vorteile einer evaneszenten Beleuchtung als auch die Vorteile der Rastermikroskopie nutzbar sind.
- Die Aufgabe wird durch ein Rastermikroskop mit einer Lichtquelle, die eine auf
- 30 einem Objektträger angeordnete Probe evaneszent beleuchtet, mit einem Punktdetektor, der von einem Rasterpunkt der Probe ausgehendes

Detektionslicht empfängt, und mit einer im Strahlengang des Detektionslichtes angeordneten Strahlableinrichtung zum Verschieben der Position des Rasterpunktes in der Probe, gelöst.

Die Erfindung hat den Vorteil, dass sowohl eine Abrasterung der Probe in zwei
5 Dimensionen oder in drei Dimensionen, als auch ein stark gesteigertes Auflösungsvermögen in z-Richtung ermöglicht ist.

Das Abrastern der Probe in lateraler Richtung (xy-Richtung) wird mit Hilfe der im Strahlengang des Detektionslichtes angeordneten Strahlableinrichtung bewirkt. Zum Abrastern der Probe in axialer Richtung (z-Richtung) ist der
10 Relativabstand von Probe und Objektiv verstellbar. Hierzu kann entweder die Probe auf einen höhenverstellbaren Tisch angeordnet sein oder ein in z-Richtung verstellbares Objektiv verwendet werden.

Das Beleuchtungslicht ist vorzugsweise durch das Objektiv des Rastermikroskops in das Deckglas der Probe einkoppelbar. In einer anderen
15 Variante wird das Beleuchtungslicht durch den Kondensor des Rastermikroskops in den Objektträger eingekoppelt. In einer ganz anderen Variante erfolgt die Einkopplung weder durch das Objektiv noch durch den Kondensor sondern direkt, beispielsweise über ein Prisma, in den Objektträger.

20 Das Beleuchtungslicht verläuft vorzugsweise durch den Außenrandbereich der Objektivpupille, um zu gewährleisten, dass der kritische Winkel der Totalreflexion im Deckglas erreicht wird. Vorzugsweise ist das Beleuchtungslicht zu einem Beleuchtungslichtstrahlenbündel geformt, das vorzugsweise in der Ebene der Objektivpupille einen Fokus aufweist. Das
25 Beleuchtungslichtstrahlenbündel kann während der Untersuchung einer Probe ortsfest bleiben. In einer besonders bevorzugten Variante ist das Beleuchtungslichtstrahlenbündel mit Hilfe einer weiteren Strahlableinrichtung kreisend durch den Außenbereich der Objektivpupille beweglich. Hierdurch wird in besonders vorteilhafter Weise eine sehr
30 homogene und gleichmäßige Beleuchtung erreicht.

Das Objektiv weist vorzugsweise eine numerische Apertur auf, die größer als 1,3 ist und besonders vorteilhafterweise zwischen 1,35 und 1,42 liegt.

5 In einer bevorzugten Ausgestaltungsform ist im Strahlengang des Beleuchtungslichtes vorzugsweise in der Ebene der Objektivpupille eine farbselektive Segmentblende angeordnet. Die farbselektive Segmentblende weißt im Außenrandbereich andere optische Eigenschaften auf, als im Innenbereich. Vorzugsweise ist die farbselektive Segmentblende im Außenrandbereich für Licht der Wellenlänge des Beleuchtungslichts transparent, während sie im Innenbereich ausschließlich für Licht oberhalb der
10 Wellenlänge des Beleuchtungslichts transparent ist. Diese Ausgestaltungsvariante ist insbesondere für Fluoreszenzanwendungen, bei denen die Wellenlänge des Detektionslichts naturgemäß oberhalb der Wellenlänge des Beleuchtungslichts liegt, besonders zu bevorzugen.

15 In einer anderen Variante ist die farbselektive Segmentblende im Innenbereich ausschließlich für Licht unterhalb der Wellenlänge des Beleuchtungslichts transparent. Diese Variante ist insbesondere zur Mehrphotonenanregung der Probe geeignet. Hierbei ist das Beleuchtungslicht vorzugsweise gepulstes Infrarotlicht.

20 Mit Hilfe der farbselektiven Segmentblende wird vermieden, dass Beleuchtungslicht außerhalb des Außenrandbereiches durch das Objektiv auf die Probe gelangt und die Probe direkt beleuchtet.

In einer ganz besonders bevorzugten Ausgestaltungsvariante weist das Beleuchtungslicht mehrere Wellenlängen auf. In dieser Variante sind beispielsweise mehrere unterschiedliche Probenfarbstoffe gleichzeitig optisch
25 anregbar.

Der Punktdetektor beinhaltet vorzugsweise in einer zur Fokalebene des Objektivs korrespondierenden Ebene eine Detektionslochblende. Die räumliche Lage des Rasterpunktes, von dem der Punktdetektor Detektionslicht empfangen kann, ist durch die Position der Detektionslochblende und durch
30 die Stellung der Strahlableitvorrichtung festgelegt.

In einer bevorzugten Variante beinhaltet der Punktdetektor einen Multibanddetektor oder ein Spektrometer. Hierdurch ist es ermöglicht, spektrale Punktinformationen aus der Probe zu erhalten. Insbesondere in Kombination mit einer Mehrfarbbeleuchtung ist diese Ausführungsvariante von besonderem Vorteil.

Das erfindungsgemäße Rastermikroskop kann zusätzlich als konfokales Rastermikroskop ausgebildet sein, wobei gleichzeitig sowohl eine konfokale Untersuchung der Probe durch den Innenbereich der farbselektiven Segmentblende erfolgen kann, während gleichzeitig eine TIRF-Beleuchtung durch den Außenbereich der farbselektiven Segmentblende ermöglicht ist.

Zur Erzeugung des Fokus des Beleuchtungslichtstrahlenbündels in der Ebene der Objektivpupille ist im Strahlengang des Beleuchtungslichts eine Abbildungsoptik, vorzugsweise eine Bertrandlinse vorgesehen.

In einer ganz besonders bevorzugten Ausgestaltungsform umfasst der Lichtweg des Detektionslichts mehrere Detektionskanäle, wobei in jedem der Detektionskanäle ein Bandpassfilter vorgesehen sein kann.

In der Zeichnung ist der Erfindungsgegenstand schematisch dargestellt und wird anhand der Figuren nachfolgend beschrieben, wobei gleich wirkende Elemente mit denselben Bezugszeichen versehen sind. Dabei zeigen:

Fig. 1 ein erfindungsgemäßes Rastermikroskop,

Fig. 2 eine farbselektive Segmentblende,

Fig. 3 ein weiteres erfindungsgemäßes Rastermikroskop und

Fig. 4 ein weiteres erfindungsgemäßes Rastermikroskop.

Fig. 1 zeigt ein erfindungsgemäßes Rastermikroskop mit einer Lichtquelle 1, die als Argonionenlaser 3 ausgebildet ist. Die Lichtquelle 1 erzeugt ein Beleuchtungslichtstrahlenbündel 5, das von einem Strahlteiler 7 zu dem Objektiv 9 reflektiert wird. Das Beleuchtungslichtstrahlenbündel 5 verläuft durch den Außenrandbereich der Objektivpupille 11 (durch den Doppelpfeil 24 angedeutet) und wird in das Deckglas 13 der Probe 15 zur evaneszenten Beleuchtung eingekoppelt. Im Strahlengang des

Beleuchtungslichtstrahlenbündels 5 befindet sich eine als Bertrandlinse 17 ausgebildete Abbildungsoptik 19, die in der Ebene der Objektivpupille 11 einen Fokus erzeugt. Außerdem befindet sich im Strahlengang des Beleuchtungslichtstrahlenbündels 5 eine weitere Strahlableinrichtung 21, die einen nicht gezeigten kardanisch aufgehängten Scanspiegel beinhaltet. Mit Hilfe der weiteren Strahlableinrichtung wird der Fokus des Beleuchtungslichtstrahlenbündels kontinuierlich kreisend durch den Außenrandbereich der Objektivpupille 11 bewegt, wodurch eine besonders homogene evaneszente Beleuchtung erreicht wird. In der Ebene der Objektivpupille 11 ist die in Fig. 2 gezeigte farbselektive Segmentblende 23 angeordnet. Die farbselektive Segmentblende 23 weist einen Außenrandbereich 25 auf, der für das Beleuchtungslicht transparent ist. Außerdem weist die farbselektive Segmentblende 23 einen Innenbereich 27 auf, der für Licht oberhalb der Wellenlänge des Beleuchtungslichts transparent ist. Das von der Probe ausgehende Detektionslicht 51 gelangt durch das Objektiv und den Innenbereich der farbselektiven Segmentblende zum Strahlteiler 7, passiert diesen und gelangt über die Strahlableinrichtung 29, die einen kardanisch aufgehängten Scanspiegel 31 beinhaltet, zum Punktdetektor 33. Der Punktdetektor 33 beinhaltet eine Detektionslochblende 35, deren räumliche Lage zusammen mit der Stellung des kardanisch aufgehängten Scanspiegels 31 die Position des Rasterpunktes in der Probe bestimmt, von dem der Punktdetektor 33 Detektionslicht 51 empfängt. Der Punktdetektor 33 beinhaltet einen Multibanddetektor 36, der simultan Detektionslicht 51 in mehreren einstellbaren Wellenlängenbändern empfangen kann. Das Beleuchtungslichtstrahlenbündel des Argonionenlasers 3 beinhaltet Beleuchtungslicht mehrerer Wellenlängen, wodurch eine Mehrfarbanregung der Probe ermöglicht ist.

Fig. 3 zeigt ein weiteres erfindungsgemäßes Rastermikroskop, bei dem simultan zur TIRF-Untersuchung einer Probe eine konfokale Untersuchung einer Probe ermöglicht ist. Dieses Rastermikroskop beinhaltet eine weitere Lichtquelle 37, die als gepulster Titan-Saphirlaser 39 ausgebildet ist und die ein weiteres Beleuchtungslichtstrahlenbündel 41 emittiert. Das weitere

Beleuchtungslichtstrahlenbündel 41 gelangt durch einen zweiten Strahlteiler 43 und über die Strahlableitvorrichtung 29, sowie durch den Strahlteiler 7 und einen dritten Strahlteiler 45 zum Objektiv 9 und beleuchtet durch den Innenbereich 27 der Segmentblende 23 durch die Probe 15 direkt. In der

5 Probe 15 wird unabhängig von der TIRF-Beleuchtung mit dem Beleuchtungslichtstrahlenbündel 5 durch das weitere Beleuchtungslichtstrahlenbündel 41 eine Zweiphotonenanregung der Probe bewirkt. Das durch die Zweiphotonenanregung der Probe entstehende weitere Detektionslicht 53 wird mit Hilfe eines Non-Descan-Detektors 47, der als CCD-

10 Element 49 ausgebildet ist, detektiert. Dieses weitere Detektionslicht 53 gelangt über den Innenbereich des Objektivs, durch Reflektion am dritten Strahlteiler 45 zu dem Non-Descan-Detektor 47. Bei diesem Rastermikroskop ist in der Objektivpupille eine andere farbselektive Segmentblende eingesetzt, die im Außenrandbereich für das Beleuchtungslichtstrahlenbündel 5 der

15 Lichtquelle 1 transparent ist und die im Innenbereich für dieses Licht reflektierend ausgebildet ist. Hierdurch ist gewährleistet, dass kein Beleuchtungslicht direkt auf die Probe eingestrahlt wird. Die Strahlteiler 7, 45 und 43 sind derart ausgebildet, dass weder das Licht des Beleuchtungslichtstrahlenbündels 5 als auch des Titan-Saphirlasers 39 zu

20 dem Punktdetektor 33 oder zu dem Non-Descan-Detektor 47 gelangt.

In Fig. 4 ist eine weitere denkbare Variante des erfindungsgemäßen Rastermikroskops dargestellt. In diesem Fall besteht die Lichtquelle 1 aus einem Titan-Saphirlaser 55, der ein Beleuchtungslichtstrahlenbündel 5 emittiert, das als TIRF-Beleuchtung durch den Außenrandbereich 25 einer farbselektiven Segmentblende 23 geführt wird. Die evaneszente Beleuchtung induziert in der Probe 15 Mehrphotonenanregung. Das daraus entstehende Fluoreszenzlicht gelangt durch die gesamte Segmentblende 23 über den

25 dritten Strahlteiler 45 zum Non-Descan-Detektor 47, der als CCD-Element 49 ausgeführt ist. Direkt im Anschluss daran wird ein dreidimensionales Bild der Probe durch konfokale Beleuchtung mit einer Lichtquelle 37, die aus einem Argonionenlaser 57 besteht, und Detektion mit einem Punktdetektor 33, der als Multibanddetektor 36 ausgebildet ist, aufgenommen.

30

Die Erfindung wurde in Bezug auf eine besondere Ausführungsform beschrieben. Es ist jedoch selbstverständlich, dass Änderungen und Abwandlungen durchgeführt werden können, ohne dabei den Schutzbereich der nachstehenden Ansprüche zu verlassen.

Bezugszeichenliste:

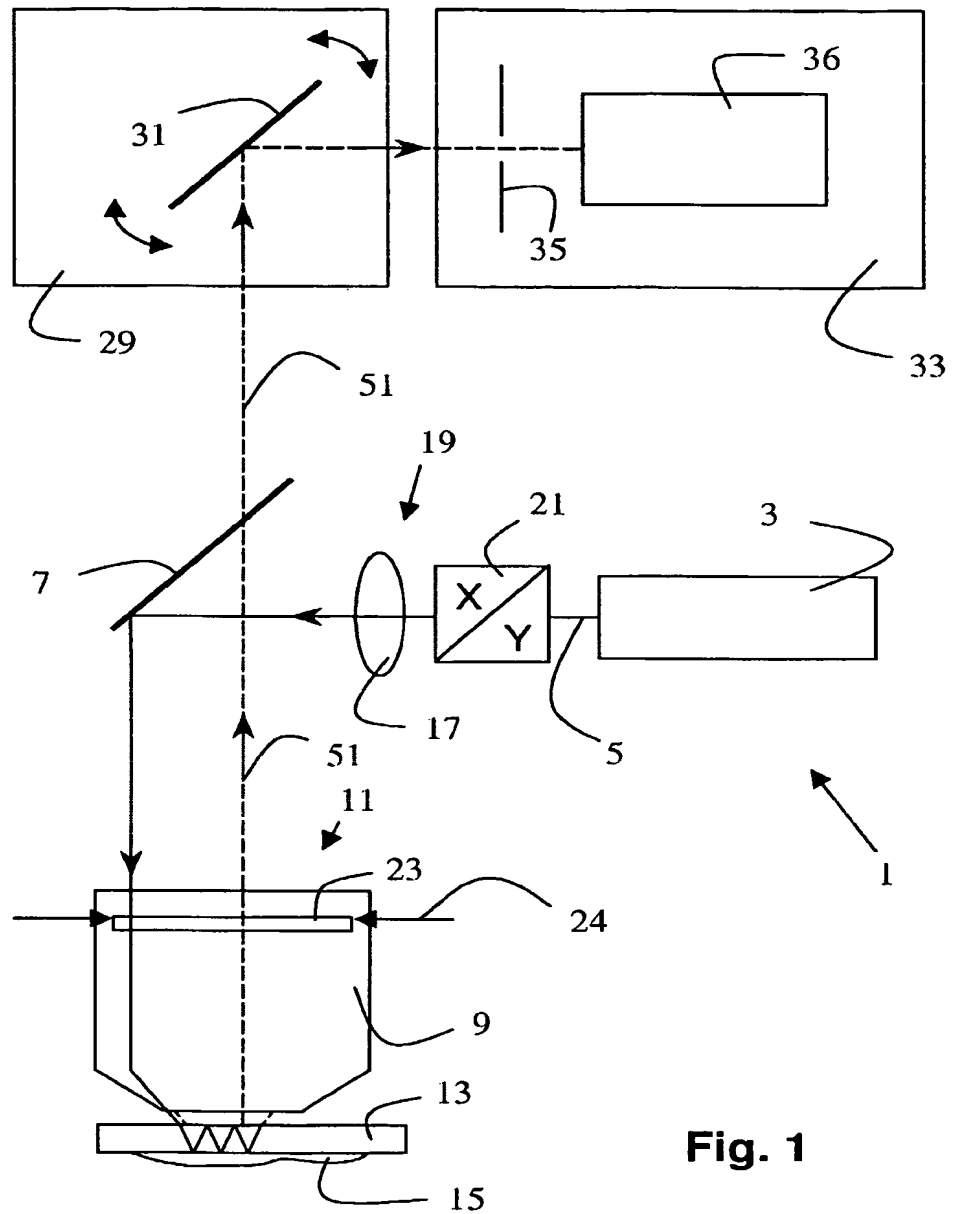
	1	Lichtquelle
	3	Argonionenlaser
5	5	Beleuchtungslichtstrahlenbündel
	7	Strahlteiler
	9	Objektiv
	11	Objektivpupille
	13	Deckglas
10	15	Probe
	17	Bertrandlinse
	19	Abbildungsoptik
	21	Strahlableinrichtung
	23	Segmentblende
15	24	Doppelpfeil
	25	Außenrandbereich
	27	Innenbereich
	29	Strahlableinrichtung
	31	Scanspiegel
20	33	Punktdetektor
	35	Detektionslochblende
	36	Multibanddetektor
	37	Lichtquelle
	39	Titan-Saphirlaser
25	41	Beleuchtungslichtstrahlenbündel
	43	zweiter Strahlteiler
	45	dritter Strahlteiler
	47	Non-Descan-Detektor
	49	CCD-Element
30	51	Detektionslicht
	53	Detektionslicht
	55	Titan-Saphir-Laser
	57	Argonionenlaser

Patentansprüche

1. Rastermikroskop mit einer Lichtquelle, die eine auf einem Objektträger angeordnete Probe evaneszent beleuchtet, mit einem Punktdetektor, der von einem Rasterpunkt der Probe ausgehendes
5 Detektionslicht empfängt, und mit einer im Strahlengang des Detektionslichtes angeordneten Strahlablenkeinrichtung zum Verschieben der Position des Rasterpunktes in der Probe.
2. Rastermikroskop nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass das Beleuchtungslicht in den Objektträger oder in das Deckglas der Probe
10 einkoppelbar ist.
3. Rastermikroskop nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, dass das Rastermikroskop einen Kondensor aufweist und das Beleuchtungslicht durch den Kondensor in den Objektträger einkoppelbar ist.
4. Rastermikroskop nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, dass
15 das Rastermikroskop ein Objektiv aufweist und das Beleuchtungslicht durch das Objektiv in das Deckglas einkoppelbar ist.
5. Rastermikroskop nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, dass das Objektiv eine Objektivpupille aufweist und dass das Beleuchtungslicht durch den Außen-Randbereich der Objektivpupille verläuft.
- 20 6. Rastermikroskop nach Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, dass das Beleuchtungslicht in einem Beleuchtungslichtstrahlenbündel verläuft.
7. Rastermikroskop nach Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, dass der Beleuchtungslichtstrahlenbündel in der Ebene der Objektivpupille einen Fokus aufweist.
- 25 8. Rastermikroskop nach einem der Ansprüche 6 oder 7, dadurch gekennzeichnet, dass im Strahlengang des Beleuchtungslichtes eine weitere Strahlablenkeinrichtung vorgesehen ist, mit der die räumliche Lage des Beleuchtungslichtstrahlenbündels veränderbar ist.
9. Rastermikroskop nach Anspruch 8, dadurch gekennzeichnet, dass
30 die weitere Strahlablenkeinrichtung das Beleuchtungslichtstrahlenbündel

kreisend durch den Außen-Randbereich der Objektivpupille lenkt.

10. Rastermikroskop nach einem der Ansprüche 4 bis 9, dadurch gekennzeichnet, dass das Objektiv eine numerische Apertur größer 1,3, vorzugsweise zwischen 1,35 und 1,42, aufweist.
- 5 11. Rastermikroskop nach einem der Ansprüche 1 bis 10, dadurch gekennzeichnet, dass im Strahlengang des Beleuchtungslichtes, vorzugsweise in der Ebene der Objektivpupille, eine farbselektive Segmentblende angeordnet ist.
- 10 12. Rastermikroskop nach Anspruch 11, dadurch gekennzeichnet, dass die farbselektive Segmentblende im Außen-Randbereich für Licht der Wellenlänge des Beleuchtungslichts transparent ist.
13. Rastermikroskop nach Anspruch 12, dadurch gekennzeichnet, dass die farbselektive Segmentblende im Innenbereich ausschließlich für Licht oberhalb Wellenlänge des Beleuchtungslichts transparent ist.
- 15 14. Rastermikroskop nach Anspruch 12, dadurch gekennzeichnet, dass die farbselektive Segmentblende im Innenbereich ausschließlich für Licht unterhalb Wellenlänge des Beleuchtungslichts transparent ist.
15. Rastermikroskop nach Anspruch 14, dadurch gekennzeichnet, dass das Beleuchtungslicht, vorzugsweise gepulstes Infrarotlicht ist.
- 20 16. Rastermikroskop nach einem der Ansprüche 1 bis 15, dadurch gekennzeichnet, dass das Beleuchtungslicht mehrere Wellenlängen aufweist.
17. Rastermikroskop nach einem der Ansprüche 1 bis 16, dadurch gekennzeichnet, dass der Punktdetektor einen Multibanddetektor oder ein Spektrometer beinhaltet.
- 25 18. Rastermikroskop nach einem der Ansprüche 1 bis 16, dadurch gekennzeichnet, dass der Punktdetektor eine Detektionslochblende beinhaltet.
19. Rastermikroskop nach einem der Ansprüche 1 bis 18, dadurch gekennzeichnet, dass das Rastermikroskop als konfokales Rastermikroskop ausgebildet ist.

**Fig. 1**

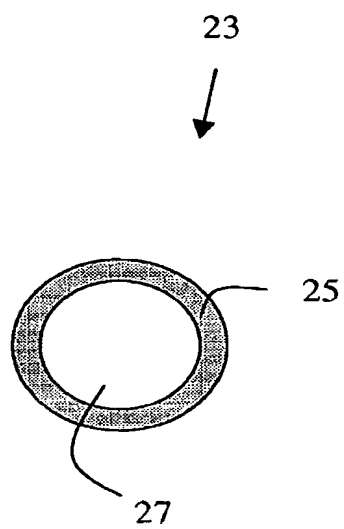


Fig. 2

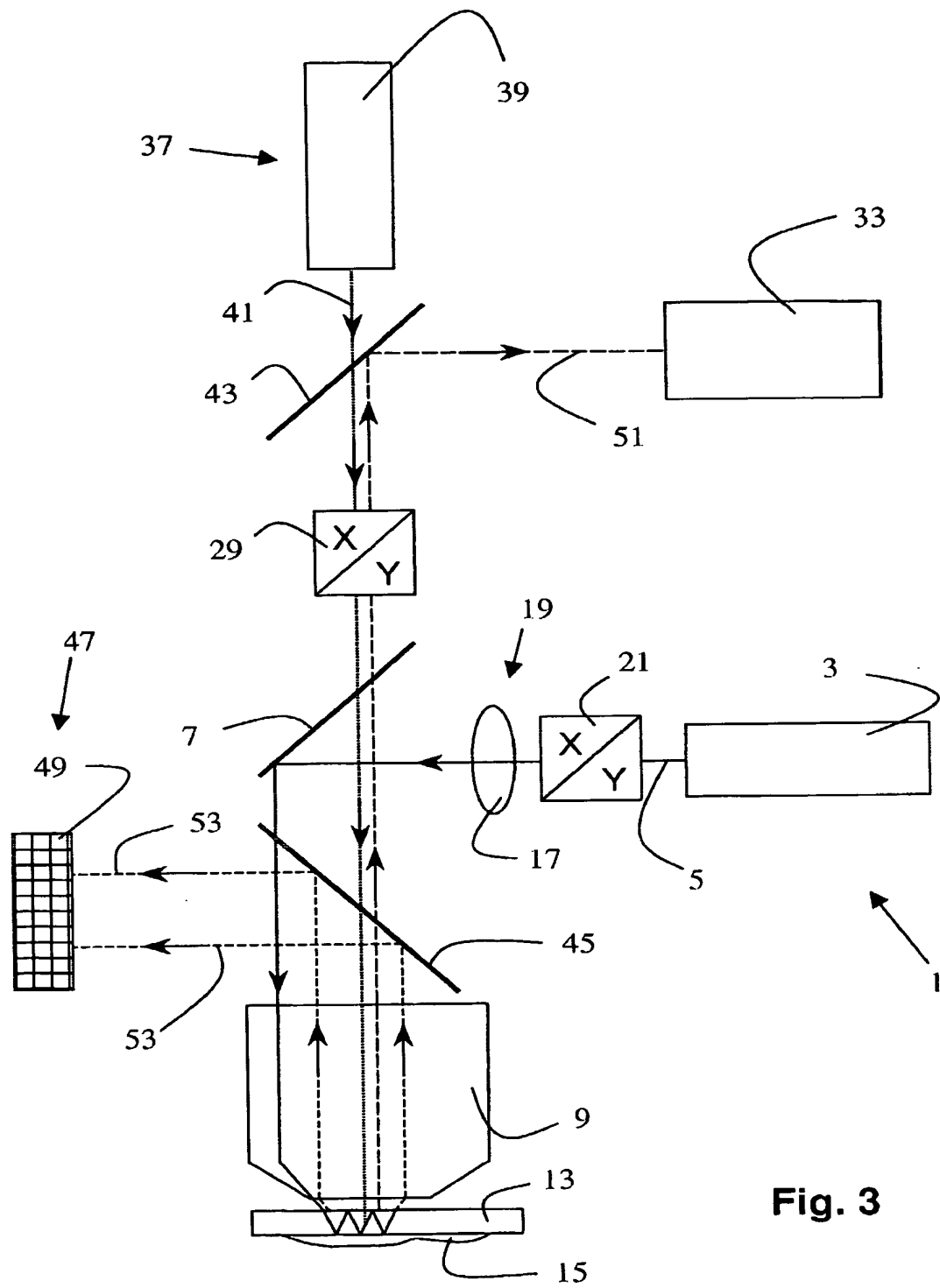
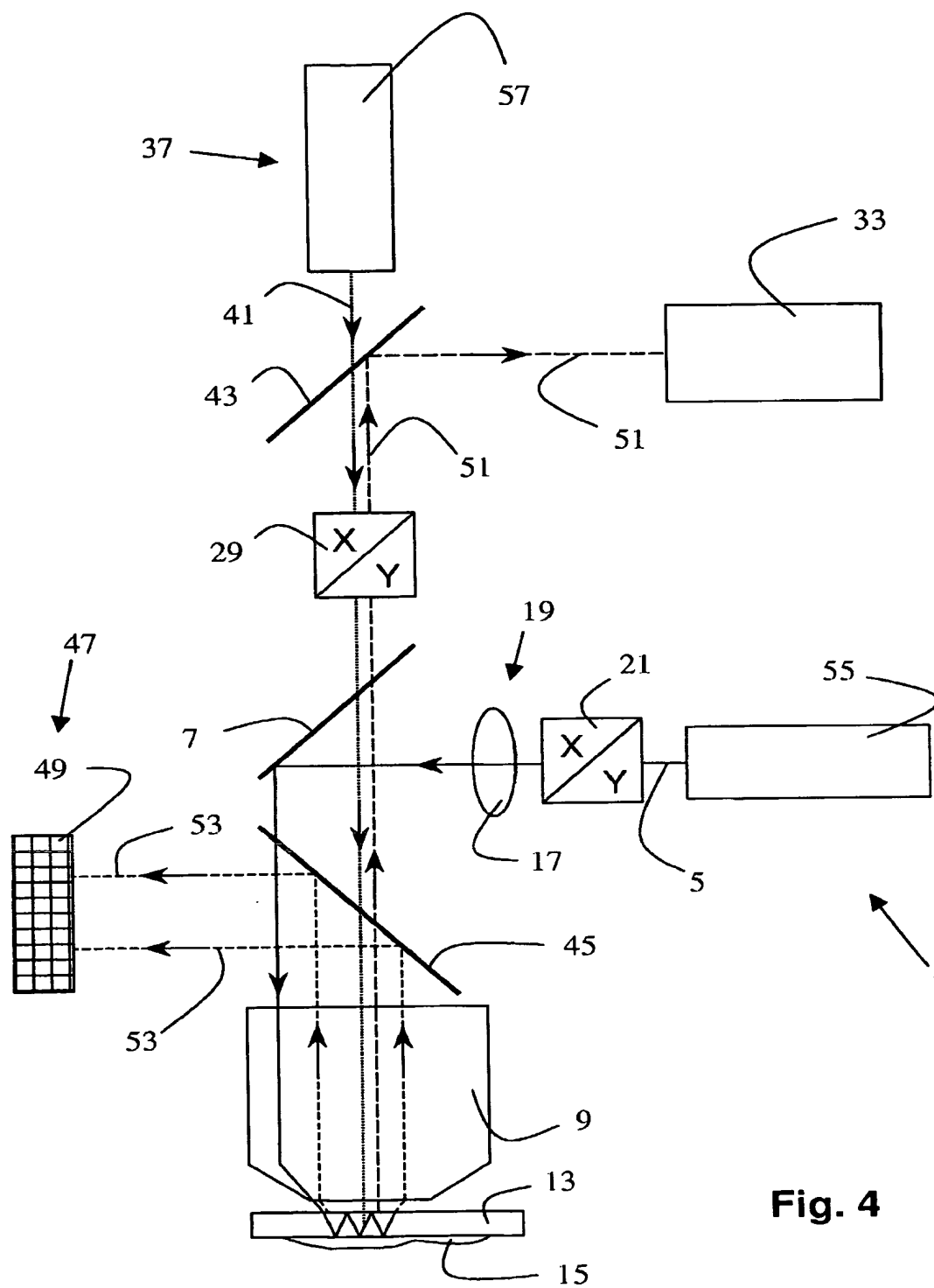


Fig. 3

**Fig. 4**

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No
PCT/EP2004/052296

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
IPC 7 G02B21/00 G02B21/06

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)
IPC 7 G02B

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practical, search terms used)

EPO-Internal

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
P,X	V. PROTASENKO, A. GALLAGHER, M. LABARDI, D.J. NESBITT: "Enhancement and quenching of the fluorescence of single CdSe/ZnS quantum dots studied by confocal apertureless near-field scanning optical microscope" PROCEEDINGS OF SPIEADVANCED CHARACTERIZATION TECHNIQUES FOR OPTICS, SEMICONDUCTORS, AND NANOTECHNOLOGIES, vol. 5188, November 2003 (2003-11), pages 254-263, XP002312031 page 255 - page 256; figure 1 ----- -/--	1-19

☒ Further documents are listed in the continuation of box C.

☒ Patent family members are listed in annex.

* Special categories of cited documents:

- *A* document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance
- *E* earlier document but published on or after the international filing date
- *L* document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)
- *O* document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means
- *P* document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

T later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

X document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

Y document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art.

G document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

27 December 2004

Date of mailing of the international search report

11/01/2005

Name and mailing address of the ISA

European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2
NL - 2280 HV Rijswijk
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,
Fax: (+31-70) 340-3016

Authorized officer

Windecker, R

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No
PCT/EP2004/052296

C.(Continuation) DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	KAWATA S ET AL: "NEAR-FIELD SCANNING OPTICAL MICROSCOPE WITH A LASER TRAPPED PROBE" JAPANESE JOURNAL OF APPLIED PHYSICS, PUBLICATION OFFICE JAPANESE JOURNAL OF APPLIED PHYSICS. TOKYO, JP, vol. 33, no. 12A, 1 December 1994 (1994-12-01), pages L1725-L1727, XP000682439 ISSN: 0021-4922 the whole document -----	1-3, 10, 11, 15, 17-19
A	US 2003/058530 A1 (KAWANO YOSHIHIRO) 27 March 2003 (2003-03-27) figures 1-4 paragraph '0029! - paragraph '0049! -----	1-19
A	US 6 255 642 B1 (CRAGG GEORGE ET AL) 3 July 2001 (2001-07-03) figure 1 column 3, line 42 - column 4, line 30 -----	8, 9
X	DE 199 02 234 A (WITEC WISSENSCHAFTLICHE INSTR) 24 February 2000 (2000-02-24) column 5, line 58 - column 7, line 25; figure 4 -----	1

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International Application No

PCT/EP2004/052296

Patent document cited in search report		Publication date		Patent family member(s)	Publication date
US 2003058530	A1	27-03-2003	JP	2003098439 A	03-04-2003
US 6255642	B1	03-07-2001	NONE		
DE 19902234	A	24-02-2000	DE	29814974 U1	30-12-1999
			DE	19902234 A1	24-02-2000

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES
IPK 7 G02B21/00 G02B21/06

Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPK) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPK

B. RECHERCHIERTE GEBIETE

Recherchierter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)
IPK 7 G02B

Recherchierte aber nicht zum Mindestprüfstoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Gebiete fallen

Während der internationalen Recherche konsultierte elektronische Datenbank (Name der Datenbank und evtl. verwendete Suchbegriffe)

EPO-Internal

C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
P, X	V. PROTASENKO, A. GALLAGHER, M. LABARDI, D.J. NESBITT: "Enhancement and quenching of the fluorescence of single CdSe/ZnS quantum dots studied by confocal apertureless near-field scanning optical microscope" PROCEEDINGS OF SPIE/ADVANCED CHARACTERIZATION TECHNIQUES FOR OPTICS, SEMICONDUCTORS, AND NANOTECHNOLOGIES, Bd. 5188, November 2003 (2003-11), Seiten 254-263, XP002312031 Seite 255 - Seite 256; Abbildung 1 ----- -/-	1-19



Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen



Siehe Anhang Patentfamilie

* Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen :

A Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist

E älteres Dokument, das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist

L Veröffentlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelhaft erscheinen zu lassen, oder durch die das Veröffentlichungsdatum einer anderen im Recherchenbericht genannten Veröffentlichung belegt werden soll oder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie ausgeführt)

O Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht

P Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist

T Spätere Veröffentlichung, die nach dem internationalen Anmeldedatum oder dem Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist und mit der Anmeldung nicht kollidiert, sondern nur zum Verständnis des der Erfindung zugrundeliegenden Prinzips oder der ihr zugrundeliegenden Theorie angegeben ist

X Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann allein aufgrund dieser Veröffentlichung nicht als neu oder auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden

Y Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren anderen Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann nahelegend ist

G Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist

Datum des Abschlusses der internationalen Recherche

27. Dezember 2004

Absendedatum des internationalen Recherchenberichts

11/01/2005

Name und Postanschrift der Internationalen Recherchenbehörde
Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentlaan 2
NL - 2280 HV Rijswijk
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,
Fax: (+31-70) 340-3016

Bevollmächtigter Bediensteter

Windecker, R

C.(Fortsetzung) ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
X	KAWATA S ET AL: "NEAR-FIELD SCANNING OPTICAL MICROSCOPE WITH A LASER TRAPPED PROBE" JAPANESE JOURNAL OF APPLIED PHYSICS, PUBLICATION OFFICE JAPANESE JOURNAL OF APPLIED PHYSICS. TOKYO, JP, Bd. 33, Nr. 12A, 1. Dezember 1994 (1994-12-01), Seiten L1725-L1727, XP000682439 ISSN: 0021-4922 das ganze Dokument	1-3,10, 11,15, 17-19
A	US 2003/058530 A1 (KAWANO YOSHIHIRO) 27. März 2003 (2003-03-27) Abbildungen 1-4 Absatz '0029! - Absatz '0049!	1-19
A	US 6 255 642 B1 (CRAGG GEORGE ET AL) 3. Juli 2001 (2001-07-03) Abbildung 1 Spalte 3, Zeile 42 - Spalte 4, Zeile 30	8,9
X	DE 199 02 234 A (WITEC WISSENSCHAFTLICHE INSTR) 24. Februar 2000 (2000-02-24) Spalte 5, Zeile 58 - Spalte 7, Zeile 25; Abbildung 4	1

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP2004/052296

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument		Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie		Datum der Veröffentlichung
US 2003058530	A1	27-03-2003	JP	2003098439 A	03-04-2003
US 6255642	B1	03-07-2001	KEINE		
DE 19902234	A	24-02-2000	DE	29814974 U1	30-12-1999
			DE	19902234 A1	24-02-2000